

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Patentschrift
(10) DE 38 25 752 C 2

(51) Int. Cl. 5:
B 41 J 13/02
B 41 J 2/315

(21) Aktenzeichen: P 38 25 752.1-27
(22) Anmeldetag: 29. 7. 88
(43) Offenlegungstag: 16. 2. 89
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 12. 9. 91

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)
08.08.87 JP P 198561/87 08.08.87 JP P 198562/87

(73) Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Fürniß, P., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte; Hübner, H., Dipl.-Ing.,
Rechtsanw.; Brandl, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8050
Freising

(72) Erfinder:
Fukumoto, Hiroshi; Namura, Koji, Amagasaki, JP;
Naruki, Kenichi; Une, Ryuzo, Fukuyama, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS	8 51 059
DE	35 18 084 A1
DE	33 90 082 T1
US	46 42 659
US	7 67 373
JP	60-72 773

(54) Thermodrucker

DE 38 25 752 C 2

Die Erfindung betrifft einen Thermodrucker nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. 2, bei dem Druckfarbe von einem Farbband auf ein Blatt Papier zur Darstellung eines Bildes oder dergleichen dadurch übertragen wird, daß ein Thermokopf erhitzt wird. Speziell betrifft die vorliegende Erfindung einen Thermodrucker, der die Abbildung von Zeichen auf die gleiche Stelle mehrfach wiederholt, indem das Papier hin- und herbewegt wird.

Die DE-OS 35 18 084 zeigt einen Thermodrucker, bei dem ein Blatt Papier aus einer Kassette, welche entfernbar in einem Gehäuse gehalten ist, durch Drehung von Papierzufuhrwalzen einer Druckwalze zugeführt wird. Ein Farbband, welches thermisch auf das Blatt Papier übertragen wird, wird von einer Abwickelrolle einer Aufwickelrolle zugeführt. Eine oder mehrere Einfädelrollen auf der Einführseite der Druckwalze und eine oder mehrere Auswurfrollen auf der Auswurfseite der Druckwalze werden auf die Oberfläche der Druckwalze gedrückt und durch Drehung der Walze in Drehung versetzt.

Ein Blatt Papier von der Kassette wird nach vorne bewegt und in einen Freiraum zwischen der Druckwalze und den Einfädelrollen eingeführt. Danach verläuft das Blatt zwischen der Druckwalze und der Auswurfrolle ist hierbei zwischen der Druckwalze und dem Farbband angeordnet.

Der Thermokopf wird in Richtung der Druckwalze bewegt, wobei das Blatt und das Farbband sandwichartig eingeschlossen werden. Durch Zufuhr elektrischer Signale zu dem Thermokopf werden ausgewählte Teilbereiche der Druckfarbe auf dem Farbband von dem Thermokopf erhitzt und ein darzustellendes Zeichen wird auf das Blatt übertragen. Wenn die Übertragung des Zeichens auf das Blatt vollständig abgelaufen ist, wird der Thermokopf von der Druckwalze entfernt und das Blatt wird wieder durch Drehung der Druckwalze rückwärts bewegt.

Das verbrauchte Teilstück des Farbbandes wird von der Aufwickelrolle aufgenommen und danach wird ein Farbband einer anderen Farbe dem Blatt gegenübergelegt und die Übertragung eines Zeichens oder Zeichen einer anderen Farbe wird mit dem gleichen Prozeß durchgeführt. Nachdem die erwähnten Übertragungsprozesse eine notwendige Anzahl mal wiederholt wurden (entsprechend den verschiedenen Farben), wird das Blatt in einen Stapler ausgeworfen.

Bei einem Thermodrucker der beschriebenen Art tritt oft eine Geschwindigkeitsdifferenz zwischen verschiedenen Teilen des Antriebes für das Blatt auf. Genauer gesagt, die Papierfördergeschwindigkeiten am Einführteil, welches durch die Einfädelrollen und die Druckwalze gebildet ist, unterscheidet sich während der Hin- und Herbewegungen des Blattes von der Papierbewegungsgeschwindigkeit am Auswurfteil, der durch Auswurfrollen und die Walze gebildet wird. Dies hat zur Folge, daß ein Rutschen des Blattes bzw. ein Verschieben des Blattes zwischen dem Teil der Einfädelrollen und dem Teil der Auswurfrollen auftreten kann und sich die Lage des Blattes bezüglich des Drehwinkels der Druckwalze verändert. Hieraus ergibt sich der wesentliche Nachteil, daß sich auf gedruckten Farbbildern auf dem Papier Farbverschiebungen ergeben.

Wenn weiterhin die Andruckkräfte der einzelnen Rollen nicht gleichmäßig sind, kann das Blatt schräg eingezogen werden. Die Schräge des Blattes ist dann bei

Vorwärtsbewegungen anders als bei Rückwärtsbewegungen. Auch hierdurch werden Farbverschiebungen erzeugt.

Weiterhin wird bei der Vorwärtsbewegung des Blattes (zur Darstellung der Zeichen) der Thermokopf gegen die Druckwalze gedrückt, wohingegen bei einer Rückwärtsbewegung des Blattes der Thermokopf von der Druckwalze abgehoben wird. Da somit die Zustände in dem Papiertransport bei Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen zueinander verschieden sind, können sich auch hierdurch Farbverschiebungen ergeben.

Aus der gattungsbildenden US-PS 46 42 659 ist ein als Bilderzeugungsvorrichtung bezeichneter Thermodrucker bekannt, bei dem ein Aufbauchen, Verschieben oder Loswerden eines Papierblattes, welches zwischen einer Druckwalze und einem Thermokopf zur Zeichnungsübertragung in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung hin- und herbewegt wird, dadurch verhindert werden soll, daß die jeweils in Papierförderrichtung vorne liegenden und somit als Auswurfrollen bezeichnbaren Förderrollen frei, d. h. nicht angetrieben umlaufen und die bezüglich der Papierförderrichtung hinten liegenden Förderrollen durch einen Bremsmechanismus verzögert werden, d. h. langsamer laufen als die Druckwalze, so daß das Papierblatt durch die von den hinterhalb liegenden Förderrollen aufgebrachte Bremswirkung gespannt oder geglättet wird.

Nachteilig hierbei ist, daß aufgrund der jeweils in Papierförderrichtung vorne liegenden und frei laufenden Förderrollen bei raschem Reversierbetrieb, also bei schnellen Hin- und Herbewegungen des Papiers im Zuge einer wünschenswerten schnellen mehrfarbigen Zeichenübertragung aufgrund des aufwendigen Steuermechanismus zur Aufbringung der Bremskraft auf die jeweils in Papierförderrichtung hinten liegenden Förderrollen Fehlausrichtungen und damit Farbverschiebungen immer noch nicht vollständig vermieden werden können, da dem Steuermechanismus eine gewisse mechanische Trägheit innewohnt und im Zuge der Umsteuerung der Bremskraft von den ehemals hinten liegenden Förderrollen auf die nunmehr hinten liegenden Förderrollen und umgekehrt Fehlausrichtungen aufgrund eines kurzzeitigen Aufbauchens, Loswerdens oder dergl. entstehen können, die durch die jeweils in Papierförderrichtung vorne liegenden und frei laufenden Förderrollen nicht kompensierbar sind.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Thermodrucker nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. 2 derart auszubilden, daß beim Papiertransport über eine Anlageoberfläche der Druckwalze keinerlei Rutschbewegungen des Papiers auftreten.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 bzw. 2.

Bei einem Thermodrucker gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Papier vorwärts und rückwärts bewegt, wobei eine dichte Anlage mit der Druckwalze erfolgt und ein Sichlösen oder Verschieben bzw. Rutschen relativ zu der Druckwalze nicht erfolgt. Dies hat zur Folge, daß ein Farbbild bestehend aus verschiedenen farbigen Zeichen korrekt und scharf auf das Papier übertragen werden kann, ohne daß Fehlausrichtungen bzw. Farbverschiebungen erfolgen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Es zeigt

Fig 1 eine Draufsicht eines wesentlichen Teils einer vorzugsweisen Ausführungsform eines Thermodruk-

kers gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig 2 eine Schnittansicht durch den Hauptteil eines Thermodruckers gemäß Fig 1;

Fig 3(A) eine schematische Seitenansicht zur Veranschaulichung der Getriebeverzahnung der ersten vorzugsweisen Ausführungsform des Thermodruckers gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig 3(B) schematisch den Getriebeeingriff einer zweiten vorzugsweisen Ausführungsform des Thermodruckers gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig 4 bis 8 Seitenansichten von Bewegungsabläufen im Hauptteil des Thermodruckers gemäß Fig 1;

Fig 9 bis 14 in schematischen Seitenansichten die wesentlichen Prinzipien der vorliegenden Erfindung;

Fig 15 und 16 charakteristische Kurvenverläufe der Papierförderung während der Förderung des Papiers in der ersten vorzugsweisen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig 17 und 18 charakteristische Kurvenverläufe der Papierförderung in der zweiten vorzugsweisen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Unter Bezugnahme auf die Fig 1, 2 und 3(A) wird nun eine erste vorzugsweise Ausführungsform eines Thermodruckers gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Gemäß Fig 2 ist eine Kassette 2 zur Aufnahme von Papier 3, auf welches Farbbilder übertragen werden sollen, in einem Gehäuse 1 gelagert. Ein Papierblatt 3 wird einem Bildübertragungsteil durch Drehung von Zufuhrwalzen 4 zugeführt. (In der Praxis ist eine Mehrzahl dieser Rollen vorgesehen, wobei jedoch zur Vereinfachung der Darstellung in der Zeichnung eine Walze nur dargestellt ist.) Ein Farbband 7, von welchem auf thermischem Weg Farbe auf das Blatt 3 übertragen werden soll, wird von einer Zufuhrrolle 5 auf eine Aufwickelrolle 6 geführt. Ein Thermokopf 8 wird durch Drehung einer Kopfsteuernocke 40 auf- und abbewegt und ist in Anlage mit einer Druckwalze 9. Eine Andruckkraft des Thermokopfes 8 auf die Walze 9 wird durch eine Druckfeder 41 erzielt. Oberhalb der oberen Oberfläche des Thermokopfes 8 ist eine Abhebrölle 42 angeordnet, um das Farbband 7 von dem Thermokopf 8 zu entfernen, wenn der Thermokopf 8 von der Druckwalze 9 abgehoben wird. Ein Paar von Rollen 10 und 11 ist an beiden Seiten (Auswurfseite und Einfädelseite) der Walze 9 angeordnet und mit der Walze 9 aufgrund von Federn 38 und 39 in Druckanlage (Fig 1). Ein Paar von Papierführungen 21 und 22 ist oberhalb der Druckwalze 9 und den Einfädelrollen 11 angeordnet. Ein Papierblatt 3 aus der Kassette 2 wird in den Kontaktbereich der Druckwalze 9 und den Bereich der Einfädelrolle 11 bewegt und durch die Papierführung 22 geführt. Ein weiteres Paar von Papierführungen 24 und 25 ist oberhalb der Druckwalze 9 und den Auswurfrollen 10 angeordnet. An der Bodenendseite der Papierführungen 24 oder 25 ist ein Sensor 19 angeordnet, der erfährt, ob die Vorderkante des Blattes 3 eine Position gegenüber des Sensors 19 durchläuft oder erreicht oder nicht. Eine Auswurfrolle 17 und eine weitere Rolle 18 sind oberhalb der oberen Enden der Papierführungen 24 und 25 angeordnet. Weiterhin ist ein Stapler 26 nahe der Auswurfrolle 17 und oberhalb der Druckwalze 9 angeordnet. Weiterhin sind in dem Gehäuse 1 noch unter anderem eine Netzversorgung 27 und elektronische Platinen 28 angeordnet.

Gemäß Fig 1 sind Einweg- oder Rutschkupplungen 29 nahe den Enden einer Welle 10a der Auswurfrolle 10 angeordnet und Einweg- oder Rutschkupplungen 30 sind nahe den Enden einer Welle 11a der Einfädelrollen

11 angeordnet. Zahnräder 31 sind koaxial auf einem Gleitteil der Rutschkupplungen 29 angeordnet und Zahnräder 32 sind koaxial auf einem Gleitteil der Rutschkupplungen 30 angeordnet. Die Zahnräder 31 und 32 stehen mit Zahnrädern 33 in Eingriff, die auf einer Welle 9a der Druckwalze 9 angeordnet sind. Ein Getriebezug bestehend aus den Zahnrädern 31, 32 und 33 bildet ein Antriebssystem gemäß Fig 3(A). Lagerblöcke 34 sind an beiden Enden der Welle 10a der Auswurfrolle 10 angeordnet und Lagerblöcke 35 sind an beiden Enden der Welle 11a der Einfädelrolle 11 angeordnet. Die Lagerblöcke 34 und 35 sind gleitbeweglich in Führungsausnehmungen 37 von seitlichen Rahmen 36 gehalten und gleiten entlang der Führungsausnehmungen 37.

Die Auswurfrolle 10 wird unter Kraft von Federn 38, die sich an den Lagerblöcken 34 abstützen, gegen die Druckwalze 9 gedrückt. Weiterhin wird die Einfädelrolle 11 gegen die Druckwalze 9 durch Federn 39 gedrückt, welche sich an den Lagerblöcken 35 abstützen.

Der Bewegungsablauf dieser Anordnung ist wie folgt: Wenn in Fig 3(A) die Druckwalze 9 sich im Uhrzeigersinn dreht, (Pfeil A) dreht sich das Zahnrad 33 ebenfalls in Uhrzeigerrichtung. Die Zahnräder 31 und 32, welche mit dem Zahnrad 33 kämmen, drehen sich dann entsprechend entgegen dem Uhrzeigersinn. Zu diesem Zeitpunkt ist das Gleitteil der Rutschkupplungen 29 mit den Zahnrädern 31 in Verbindung und die Auswurfrolle 10 wird durch eine Drehkraft angetrieben, welche durch die Zahnräder 31 und 33 übertragen wird. Demzufolge erhöht sich die Umfangsgeschwindigkeit der Auswurfrolle 10 auf einen höheren Wert aufgrund des Getriebeübersetzungsverhältnisses der Zahnräder 31 und 33, so daß diese Geschwindigkeit größer wird als die der Druckwalze 9. Andererseits stehen die Rutschkupplungen 30 nicht mit den Zahnrädern 32 in Verbindung. Daher wird die Einfädelrolle 11 nur durch Reibung zwischen der Einfädelrolle 11 und der Druckwalze 9 angetrieben und gegenüber der Auswurfrolle 10 verzögert.

Wenn sich andererseits die Druckwalze 9 entgegen Uhrzeigerrichtung dreht (Pfeil B), ist die Rutschkupplung 30 mit den Zahnrädern 32 in Eingriff und die Rutschkupplungen 29 stehen mit den Zahnrädern 31 nicht in Eingriff. Dies hat zur Folge, daß die Einfädelrolle 11 durch den Eingriff der Zahnräder 32 und 33 in Uhrzeigerrichtung angetrieben wird. Somit wird die Umfangsgeschwindigkeit der Einfädelrolle 11 größer als die der Druckwalze 9 und die Auswurfrolle 10 ist gegenüber der Einfädelrolle 11 verzögert.

Im folgenden wird der Ablauf bei einer Bild- oder Zeichenübertragung beschrieben. Gemäß Fig 4 wird — unter der Bedingung, daß der Thermokopf 8 abgesenkt ist — das Papierblatt 3 von der Kassette 2 in eine Position gebracht, in der die Druckwalze 9 und die Einfädelrolle 11 miteinander in Anlage sind. Dies wird durch die Papierzufuhrrollen 4 bewirkt.

Gemäß Fig 5 wird dann der Thermokopf 8 angehoben und die Druckwalze 9 dreht sich im Uhrzeigersinn, wie durch den Pfeil A dargestellt, so daß das Blatt 3 zwischen der Druckwalze 9 und dem Farbband 7 zu liegen kommt. Danach wird das Blatt 3 um die Druckwalze 9 gewickelt und in eine Lage gebracht, in der die Druckwalze 9 und die Auswurfrolle 10 einander berühren. Wenn die Vorderkante des Papiers 3 dem Sensor 19 gegenüberliegt, wird die Drehung der Druckwalze 9 angehalten.

Wenn danach der Thermokopf 8 abgesenkt wird, wie durch die gestrichelte Linie in Fig 5 dargestellt, dreht

sich die Druckwalze 9 wieder in Uhrzeigerrichtung, wie durch den Pfeil A dargestellt und das Blatt 3 wird um einen festgelegten Betrag vorwärtsgefordert. Da zu diesem Zeitpunkt die Auswurfrolle 10 schneller dreht, wird die Fördergeschwindigkeit durch die Auswurfrolle 10 größer als die aufgrund der Einfädelrolle 11, so daß das Blatt 3 gespannt wird.

Danach wird gemäß Fig 6 die Druckwalze 9 entgegen Uhrzeigerrichtung gedreht (Pfeil B), um das Blatt 3 rückwärts zu bewegen, bis die Vorderkante des Blattes 3 wieder dem Sensor 19 gegenüberliegt. Zu diesem Zeitpunkt dreht die Einfädelrolle 11 schneller. Dies hat zur Folge, daß die Fördergeschwindigkeit aufgrund der Einfädelrolle 11 größer wird, als die, welche durch die Auswurfrolle 10 hervorgerufen wird, so daß das Blatt 3 gespannt wird oder gespannt bleibt und dicht an der Druckwalze 9 anliegt. Durch diesen geschilderten Vorgang wird das Blatt 3 in den Thermodrucker eingezogen und die Übertragung eines Bildes oder von Zeichen auf das Blatt 3 beginnt danach.

Gemäß Fig 7 wird eine erste Zeichenübertragung in einer ersten Farbe begonnen, nachdem der Thermokopf 8 angehoben wurde und die Druckwalze 9 sich in Uhrzeigerrichtung dreht, wie durch den Pfeil A dargestellt. Wenn hierbei die Druckwalze 9 in Uhrzeigerrichtung dreht, wird die Auswurfrolle 10 beschleunigt und die Einfädelrolle 11 von der Druckwalze frei mitgedreht und wenn sich die Druckwalze 9 entgegen dem Uhrzeigersinn dreht (Pfeil B), wird die Einfädelrolle 11 beschleunigt und die Auswurfrolle 10 wird von der Druckwalze frei mitgedreht.

Wenn der erste Bildübertragungsvorgang beendet ist, wird der Thermokopf 8 abgesenkt und die Druckwalze 9 dreht sich entgegen Uhrzeigerrichtung, wie in Fig 8 durch den Pfeil B dargestellt. Das Blatt 3 wird zurückgezogen, bis seine Vorderkante wieder dem Sensor 19 gegenüberliegt. Danach werden die Abläufe gemäß den Fig 7 und 8 abwechselnd und mehrfach wiederholt, um die gesamte Bildübertragung in allen Farben zu vervollständigen.

Wenn alle Übertragungsvorgänge mit den festgelegten Farben abgeschlossen sind, wird der Thermokopf 8 abgesenkt und die Druckwalze 9 angehalten. Danach wird das Blatt 3 in den Stapler 26 ausgegeben, indem die Auswurfrolle 8 an die Auswurfrolle 17 gedrückt wird und in Drehung versetzt wird.

In der beschriebenen Ausführungsform genügen die Andruckkraft P_B der Einfädelrolle 11 und die Andruckkraft P_F der Auswurfrolle 10 beim Bildübertragungsprozeß und bei der Rückwärtsbewegung des Papierblattes 3 den folgenden Beziehungen.

P_B und P_F liegen beim Bildübertragungsprozeß in einem Bereich, der wie folgt definiert ist

$$\frac{P_H}{e^{\mu\Theta}} < P_B < P_1 \cdot P_2 < P_F < P_H \cdot e^{\mu\Theta}$$

und P_B und P_F liegen bei der Rückwärtsbewegung in einem Bereich, der den folgenden Beziehungen genügt

$$P_2 < P_B < P_F \cdot e^{2\mu\Theta} \quad \frac{P_B}{e^{\mu\Theta}} < P_F < P_1$$

Hierbei ist P_H die Andruckkraft des Thermokopfes 8, P_1 der Grenzdruck der Andruckkraft der frei abwälzen-

den Andruckrolle, bei welchem Rutschen zwischen dem Blatt Papier 3 und der Druckwalze 9 eintritt; P_2 der Grenzwert der Andruckkraft der mit größerer Umfangsgeschwindigkeit angetriebenen Andruckrolle, bei welchem Rutschen zwischen dem Blatt Papier 3 und der Druckwalze 9 eintritt; Θ der Umschlingungswinkel an der Druckwalze 9 zwischen der Einfädelrolle und dem Thermokopf 8 und zwischen dem Thermokopf 8 und der Auswurfrolle; μ der Reibungskoeffizient zwischen der Mantelfläche der Druckwalze 9 und dem Blatt Papier 3 und e die Basis des natürlichen Logarithmus.

Walze 9 zur Bildübertragung vorwärts und rückwärts bewegt. Hierbei ist das Papier 3 stets sauber gespannt und ein Ausrichtungsfehler des Papiers bei jedem Bildübertragungsvorgang tritt nicht auf. Dies hat zur Folge, daß ein scharfes Farbbild mit praktisch keiner Farbverschiebung auf das Papier 3 übertragen werden kann.

Das scharfe Farbbild mit praktisch keiner Farbverschiebung wird durch die folgenden Prinzipien erzeugt: Wenn gemäß Fig 9 das Blatt 3 um die Druckwalze 9 mit einer vorbestimmten Spannung geführt wird und ein Rutschen zwischen dem Blatt 3 und der Walze 9 nicht auftritt, kann die Bewegungsgeschwindigkeit V_0 des Blattes 3 durch die folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$V_0 = (1 + t/D) \cdot V_N$$

Hierbei ist " t " die Dicke des Papierblattes 3, " D " der Durchmesser der Walze 9 und " V_N " ist die Umfangsgeschwindigkeit der Walze 9. Wird " ω " als Winkelgeschwindigkeit der Walze 9 definiert, ergibt sich die Umfangsgeschwindigkeit V_N durch

$$V_N = \frac{\omega \cdot D}{2}$$

Wenn gemäß Fig 10 der Thermokopf 8 die Walze 9 andrückt, wobei das Papierblatt 3 dazwischen eingeschlossen ist, ist die Bewegungsgeschwindigkeit V_H des Papiers 3 in einer Position, in der der Thermokopf 8 andrückt durch die Andruckkraft des Thermokopfes 8 beeinflußt. Die Bewegungsgeschwindigkeit V_H des Blattes 3 zwischen dem Thermokopf und der Walze 9 bei einem nötigen Druck zur Bildübertragung (der ein Nenndruck ist) ist im allgemeinen größer als V_0 aufgrund einer Deformation der Walze 9 oder dergleichen.

Andererseits wächst gemäß Fig 11 die Bewegungsgeschwindigkeit V_B des Blattes 3 proportional mit dem Anwachsen der Andruckkraft P_B der Einfädelrolle 11, wenn das Blatt 3 durch die Rolle 11 gegen die Walze 9 gedrückt wird. Fig 15 ist eine Charakteristikakurve, in der Beispiele von gemessenen Bewegungsgeschwindigkeiten durch eine ausgezogene Linie dargestellt sind. Die Abszisse in Fig 15 zeigt die Andruckkraft P_B der Rollen und die Ordinate zeigt die Bewegungsgeschwindigkeit V_B des Blattes 3. Als Referenzpunkte sind die Werte von V_N , V_0 , V_H und P_1 in Fig 15 dargestellt.

Wenn hierbei die Andruckkraft P_B der Einfädelrolle 11 kleiner ist als der Wert P_1 ergeben sich die Beziehungen unter den Bewegungsgeschwindigkeiten an jedem Punkt in der Bildübertragung durch die folgende Ungleichung

$V_B < V_0 < V_H$, und das Blatt 3 liegt stramm und dicht an der Walze 9 an.

Zu diesem Zeitpunkt wirkt gemäß Fig 12 eine Bewegungskraft f_H aufgrund des Thermokopfes 8 in horizontaler Richtung (Pfeil C in Fig 12) an einer Stelle, an der der Thermokopf 8 gegen die Walze 9 gedrückt wird und eine Kraft f_B wirkt in vertikaler Richtung (Pfeil D) in einer Stelle, wo die Einfädelrolle 11 gegen die Walze 9 drückt.

Wenn gemäß Fig 14 ein flexibler Körper 61 um einen festen Zylinder 60 mit einem Umschließungswinkel Θ gewickelt wird, ergeben sich Beziehungen zwischen Spannungen T_1 und T_2 in dem flexiblen Körper 61 und einem Reibungskoeffizient zwischen dem flexiblen Körper 61 und der Außenoberfläche des Zylinders 60 im allgemeinen durch die folgenden Ungleichungen:

(i) Wenn eine Ungleichung von

$$T_1 > T_2 \cdot e^{\mu\Theta}$$

auftritt, rutscht der flexible Körper 61 in eine Richtung, die durch den Pfeil T_1 dargestellt ist auf der äußeren Oberfläche des Zylinders 60.

(ii) Wenn eine Ungleichung von

$$T_1 < \frac{T_2}{e^{\mu\Theta}}$$

gilt, rutscht der flexible Körper 61 in eine Richtung des Pfeiles T_2 auf der äußeren Oberfläche des Zylinders 60.

(iii) Wenn eine Ungleichung von

$$\frac{T_2}{e^{\mu\Theta}} < T_1 < T_2 \cdot e^{\mu\Theta}$$

gilt, wird der flexible Körper 61 an der äußeren Oberfläche des Zylinders 60 gehalten und kein Rutschen tritt auf.

Wenn die oben dargestellten Beziehungen auf die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angewendet werden und " μ " ein Reibungskoeffizient zwischen dem Papierblatt 3 und der äußeren Oberfläche der Walze 9 ist und " Θ " ein Umschließungswinkel ist, mit dem das Blatt 3 um die Walze 9 geführt ist, lassen sich die folgenden drei Fälle betrachten:

(iv) $f_B > f_H \cdot e^{\mu\Theta}$

(v) $0 < f_B < \frac{f_H}{e^{\mu\Theta}}$

(vi) $\frac{f_H}{e^{\mu\Theta}} < f_B < f_H \cdot e^{\mu\Theta}$

Wenn f_B in einem Bereich gemäß der Ungleichung (vi) gehalten wird, kann keinerlei Rutschen zwischen dem Blatt 3 und der äußeren Oberfläche der Druckwalze 9 auftreten.

Weiterhin gelten die folgenden Gleichungen

$$f_H = \mu \times P_H \text{ und}$$

$$f_B = \mu \times P_B$$

Daher kann die Beziehung gemäß der Ungleichung

(vi) in folgender Form neu geschrieben werden

$$\frac{P_H}{e^{\mu\Theta}} < P_B < P_H \cdot e^{\mu\Theta}$$

Es gilt jedoch in der Praxis die folgende Beziehung

$$0 < \frac{P_H}{e^{\mu\Theta}} < P_1 < P_H \cdot e^{\mu\Theta}$$

Wenn daher der Wert von P_B in einem Bereich wie folgt gehalten wird

$$\frac{P_H}{e^{\mu\Theta}} < P_B < P_1$$

liegt das Blatt 3 dicht an der Walze 9 zwischen den Bereichen, an denen der Thermokopf 8 und die Einfädelwalze 11 die Walze 9 berühren an, wobei das Blatt 3 glatt und straff gespannt ist und keinerlei Rutschen auftritt. Daher wird das Papier 3 mit der Bewegungsgeschwindigkeit V_0 als Antwort auf eine Drehung der äußeren Oberfläche der Walze 9 bewegt.

Zu diesem Zeitpunkt ist es nötig, ein Lösewerden des Blattes 3 bezüglich der Oberfläche der Walze 9 zwischen dem Thermokopf 8 und der Auswurfrolle 10 dadurch zu verhindern, daß die Bewegungsgeschwindigkeit V_F hervorgerufen durch die Auswurfrolle 10 größer ist als die Bewegungsgeschwindigkeit V_0 . Daher sollte die Andruckkraft P_F größer sein als P_2 (Fig 15) und sollte weiterhin in dem folgenden Bereich liegen:

$$P_2 < P_F < P_H \cdot e^{\mu\Theta}$$

Bei der Rückwärtsbewegung des Blattes 3 wird die Einfädelrolle 11 schneller angetrieben und die Auswurfrolle 10 läuft langsamer als die Einfädelrolle. Somit geben sich die Fördergeschwindigkeiten an allen Punkten wie in der folgenden Gleichung dargestellt, wobei P_B größer als P_2 und P_F kleiner als P_1 ist:

$$V_F < V_0 < V_B$$

Zu diesem Zeitpunkt wirkt gemäß Fig 13 eine Bewegungskraft f_B , hervorgerufen durch die Einfädelrolle 11, in eine Richtung, die durch den Pfeil E dargestellt wird an einer Stelle, in der die Einfädelrolle 11 mit der Walze 9 in Anlage ist und die Kraft f_F , hervorgerufen durch die Auswurfrolle 10, wirkt in einer Richtung des Pfeiles F an einer Stelle, wo die Auswurfrolle 10 mit der Druckwalze 9 in Anlage ist.

Wenn die Beziehung zwischen der Bewegungskraft und der daraus folgenden Kraft sich durch die folgende Ungleichung ergibt

$$\frac{P_B}{e^{2\mu\Theta}} < P_F < P_1, \quad P_2 < P_B < P_F \cdot e^{2\mu\Theta},$$

ähnlich dem bereits erwähnten Fall der Bildübertragung, liegt das Blatt 3 dicht an der Walze 9 zwischen der Einfädelrolle 11 und der Auswurfrolle 10 an, so daß keine Rutschbewegung zwischen der Walze 9 und dem Papierblatt 3 auftritt. Daher wird das Blatt 3 mit der Bewegungsgeschwindigkeit V_0 gefördert.

Zur Verdeutlichung ist die Kurve, welche die Beziehung zwischen der Andruckkraft P_B der Einfädelrolle 11

und der Fördergeschwindigkeit V_B des Blattes bei der Bildübertragung darstellt, in Fig. 16 mit einer ausgezogenen Linie dargestellt und diejenige der Rückwärtsbewegung des Blattes 3 ist mit einer gestrichelten Linie dargestellt. Hierbei ist in Fig. 16 die Abszisse die Andruckkraft P_B der Einfädelrolle und die Ordinate zeigt die Bewegungsgeschwindigkeit V_S des Papierblattes 3. Zu diesem Zeitpunkt ist die Andruckkraft P_F der Auswurfrolle in einem Bereich wie oben angeführt. Wenn die Andruckkraft P_B der Einfädelrolle 11 in dem obenerwähnten Bereich liegt, werden die Fördergeschwindigkeiten des Blattes 3 bei der Bildübertragung und bei der Rückwärtsbewegung im wesentlichen gleich zu V_0 und eine stabile Papierbewegung wird erhalten.

Eine zweite vorzugsweise Ausführungsform eines Thermodruckers gemäß der vorliegenden Erfindung wird im folgenden beschrieben. Der wesentliche Unterschied zur eben beschriebenen ersten Ausführungsform ist der, daß die Getriebevorrichtung bestehend aus den Zahnrädern 31, 32 und 33 ein Untersetzungsgetriebe ist, wie in Fig. 3(B) dargestellt; die verbleibenden Merkmale entsprechen im wesentlichen denen der ersten Ausführungsform. Auf eine nochmalige Beschreibung gleicher Teile wird somit verzichtet.

Wenn in Fig. 3(B) die Druckwalze 9 sich in Uhrzeigerichtung dreht (Pfeil A) ist ein Gleitteil der Rutschkupplung 30 mit den Zahnrädern 32 verbunden und die Einfädelrolle 11 dreht sich mit verringerter Geschwindigkeit aufgrund des Untersetzungsverhältnisses der Zahnräder 32 und 33 derart, daß die Drehgeschwindigkeit geringer ist als die der Druckwalze 9. Weiterhin ist ein Gleitteil der Rutschkupplungen 29 nicht mit den Zahnrädern 31 in Eingriff und die Auswurfrolle 10 wird von der Druckwalze 9 angetrieben bzw. läuft auf der Mantelfläche der Druckwalze 9 mit.

Wenn sich andererseits die Druckwalze 9 entgegen Uhrzeigerichtung dreht (Pfeil B) ist das Gleitteil der Rutschkupplungen 29 mit dem Zahnrad 31 verbunden und die Auswurfrolle 10 wird mit einer geringeren Geschwindigkeit als die Geschwindigkeit der Walze 9 aufgrund der Untersetzung durch die Zahnräder 31 und 33 gedreht. Das Gleitteil der Rutschkupplung 30 ist nicht mit dem Zahnrad 32 in Eingriff und die Einfädelrolle 11 wird von der Druckwalze 9 angetrieben bzw. läuft auf der Mantelfläche der Druckwalze 9 mit.

Wenn in Fig. 5 die Druckwalze 9 sich in Uhrzeigerichtung dreht (Pfeil A) und dadurch das Blatt Papier 3 eingezogen wird, wird die Drehgeschwindigkeit der Einfädelrolle 11 durch das Getriebesystem der Zahnräder 32 und 33 herabgesetzt und die Auswurfrolle 10 wird durch die Druckwalze 9 angetrieben bzw. läuft auf der Druckwalze 9 mit. Hierbei ist die Umfangsgeschwindigkeit der Einfädelrolle 11 kleiner als die der Druckwalze 9 und die Umfangsgeschwindigkeit der Auswurfrolle 10 ist gleich der der Druckwalze 9. Dies hat zur Folge, daß die Papierfördergeschwindigkeit hervorgerufen durch die Auswurfrolle 10 größer als die wird, die durch die Einfädelrolle 11 hervorgerufen wird, so daß das Papier 3 während der Zufuhr gestrafft und geglättet wird.

Danach wird gemäß Fig. 6 die Druckwalze 9 entgegen Uhrzeigerichtung gedreht (Pfeil B) um das Blatt 3 rückwärts zu fördern, bis die Vorderkante des Papiers 3 dem Sensor 19 gegenüberliegt. Zu diesem Zeitpunkt ist die Drehgeschwindigkeit der Auswurfrolle 10 verringert und die Einfädelrolle 11 wird durch die Druckwalze 9 angetrieben. Dies hat zur Folge, daß die durch die Einfädelrolle 11 hervorgerufene Fördergeschwindigkeit größer wird als die, die durch die Auswurfrolle 10 her-

vorggerufen wird, so daß das Blatt 3 gestrafft wird und dicht an der Druckwalze 9 anliegt.

P_B und P_F liegen also bei der zweiten Ausführungsform bei dem Bild- oder Zeichenübertragungsprozeß in einem Bereich, der die folgenden Bedingungen erfüllt:

$$\frac{P_H}{e^{\mu\theta}} < P_B < P_2, \quad P_1 < P_F < P_H \cdot e^{\mu\theta}$$

Bei der Rückwärtsdrehung liegen P_B und P_F in einem Bereich, der die folgenden Beziehungen erfüllt:

$$P_1 < P_B < P_F \cdot e^{2\mu\theta}, \quad \frac{P_B}{e^{2\mu\theta}} < P_F < P_2$$

Hierbei ist P_H die Andruckkraft des Thermokopfes 8; P_1 der Grenzwert der Andruckkraft der frei abwälzen den Andruckrolle, bei welchem Rutschen zwischen dem Blatt Papier 3 und der Druckwalze 9 eintritt; P_2 der Grenzwert der Andruckkraft der mit geringerer Umfangsgeschwindigkeit angetriebenen Andruckrolle, bei welchem Rutschen zwischen dem Blatt Papier 3 und der Druckwalze 9 eintritt; θ der Umschlingungswinkel an der Druckwalze 9 zwischen der Einfädelrolle und dem Thermokopf 8 und zwischen dem Thermokopf 8 und der Auswurfrolle; μ der Reibungskoeffizient zwischen der Mantelfläche der Druckwalze 9 und dem Blatt Papier 3 und e die Basis des natürlichen Logarithmus.

Die Charakteristika des Papiervorschubs der zweiten Ausführungsform sind in den Fig. 17 und 18 dargestellt. Wenn die Charakteristika gemäß Fig. 17 auf die Fig. 14 angewendet werden, bei der ein flexibler Körper 61 um einen festen Zylinder 60 gewickelt ist, mit einem Windungswinkel von θ , ergibt sich in der Praxis die folgende Beziehung

$$0 < \frac{P_H}{e^{\mu\theta}} < P_2 < P_H \cdot e^{\mu\theta}$$

wenn daher der Wert von P_B in einem Bereich wie folgt ist

$$\frac{P_H}{e^{\mu\theta}} < P_B < P_2$$

liegt das Papierblatt 3 dicht an der Druckwalze 9 zwischen den Bereichen an, wo der Thermokopf 8 und die Einfädelrolle 11 an der Druckwalze 9 anliegen und irgendwelche Rutschbewegungen oder ein Lockern des Blattes treten nicht auf.

Um zu verhindern, daß sich das Blatt 3 auf der Oberfläche der Druckwalze 9 zwischen dem Thermokopf 8 und der Auswurfrolle 10 lockert, sollte die Andruckkraft P_F größer sein als P_1 (Fig. 17) und sollte weiterhin in dem folgenden Bereich liegen:

$$P_1 < P_F < P_H \cdot e^{\mu\theta}$$

Weiterhin wird bei der Rückwärtsbewegung des Papierblattes 3 die Beziehung zwischen den Fördergeschwindigkeiten an allen Punkten wie folgt, wobei P_B größer als P_1 in Fig. 17 ist und P_F kleiner als P_2 ist:

$$V_F < V_0 < V_B$$

Wenn die Beziehung zwischen der Förderkraft und der Rückhaltekraft der folgenden Beziehung genügt

$$\frac{P_B}{e^{2\mu\Theta}} < P_F < P_2, \quad P_1 < P_B < P_F \cdot e^{2\mu\Theta}$$

ähnlich dem obenerwähnten Bildübertragungsfall, liegt das Papier 3 dicht an der Druckwalze 9 zwischen der Einfädelrolle 11 und der Auswurfrolle 10 an, so daß keine Rutschbewegung zwischen der Druckwalze 9 und dem Blatt 3 auftritt. Daher wird das Blatt 3 mit der Fördergeschwindigkeit V_0 bewegt.

Die beschriebenen Ausführungsformen trafen auf den Fall zu, daß ein mehrfarbiger Thermodrucker verwendet wird. Die gleichen Effekte lassen sich jedoch auf dann erreichen, wenn andere Drucker zum Einsatz gelangen.

Patentansprüche

1. Thermodrucker, mit:

einem Thermokopf (8) zur Zufuhr von Wärmeenergie auf ein Farbband (7), welches zur Übertragung von Zeichen durch den Thermokopf (8) auf ein Papier (3) drückbar ist;

einer in entgegengesetzte Drehrichtungen antreibbaren Druckwalze (9), an welche das Papier (3) anlegbar und durch die das Papier (3) vor- und zurückbewegbar ist;

auf der Einzugsseite und der Auswurfseite angeordnete Andruckrollen (10, 11), welche unter Druckkraft an der Mantelfläche der Druckwalze (9) anliegen, wobei die Andruckrollen (10, 11) an der bezüglich der momentanen Bewegungsrichtung des Papiers (3) rückwärtigen Position gegenüber den anderen Andruckrollen (10, 11) mit geringerer Umfangsgeschwindigkeit drehbar sind, gekennzeichnet durch,

einen Einwegkupplungen aufweisenden Getriebezug (29, 30, 31, 32, 33) zwischen der Welle (9a) der Druckwalze (9) und den Wellen (10a, 11a) der Andruckrollen (10, 11), mit dem die bezüglich der momentanen Bewegungsrichtung des Papiers (3) vorderhalb liegenden Andruckrollen (10, 11) mit einer höheren Umfangsgeschwindigkeit antreibbar sind als die Druckwalze (9) und die rückwärtig liegenden Andruckrollen (10, 11) mit der gleichen Umfangsgeschwindigkeit wie die Druckwalze (9) auf dieser frei abwälzbar sind, wobei

eine Andruckkraft P_B der Einfädelrollen (11) und eine Andruckkraft (P_F) der Auswurfrollen (10) den folgenden Beziehungen genügen:

$$\frac{P_H}{e^{\mu\Theta}} < P_B < P_1, \quad P_2 < P_F < P_H \cdot e^{\mu\Theta}$$

bei der Zeichenübertragung, und:

$$P_2 < P_B < P_F \cdot e^{2\mu\Theta}, \quad \frac{P_B}{e^{2\mu\Theta}} < P_F < P_1$$

bei der Rückwärtsbewegung des Papiers (3), wobei

P_H = Andruckkraft des Thermokopfes (8);

P_1 = Grenzwert der Andruckkraft der frei abwäl-

zenden Andruckrolle (10, 11), bei welchem Rutschen zwischen Papier (3) und Druckwalze (9) eintritt;

P_2 = Grenzwert der Andruckkraft der mit größerer Umfangsgeschwindigkeit angetriebenen Andruckrolle (10, 11), bei welchem Rutschen zwischen Papier (3) und Druckwalze (9) eintritt;

Θ = Umschlingungswinkel an der Druckwalze (9) zwischen Einfädelrolle (11) und dem Thermokopf (8) und zwischen Thermokopf (8) und der Auswurfrolle (10);

μ = Reibungskoeffizient zwischen der Mantelfläche der Druckwalze (9) und dem Papier (3); und e = Basis des natürlichen Logarithmus.

2. Thermodrucker, mit:

einem Thermokopf (8) zur Zufuhr von Wärmeenergie auf ein Farbband (7), welches zur Übertragung von Zeichen durch den Thermokopf (8) auf ein Papier (3) drückbar ist;

einer in entgegengesetzte Drehrichtungen antreibbaren Druckwalze (9), an welche das Papier (3) anlegbar und durch die das Papier (3) vor- und zurückbewegbar ist;

auf der Einzugsseite und der Auswurfseite angeordnete Andruckrollen (10, 11), welche unter Druckkraft an der Mantelfläche der Druckwalze (9) anliegen, wobei die Andruckrollen (10, 11) an der bezüglich der momentanen Bewegungsrichtung des Papiers (3) rückwärtigen Position gegenüber den anderen Andruckrollen mit geringerer Umfangsgeschwindigkeit drehbar sind,

gekennzeichnet durch einen Einwegkupplungen aufweisenden Getriebezug (29, 30, 31, 32, 33) zwischen der Welle (9a) der Druckwalze (9) und den Wellen (10a, 11a) der Andruckrollen (10, 11), mit dem die bezüglich der momentanen Bewegungsrichtung des Papiers (3) rückwärtig liegenden Andruckrollen (10, 11) mit einer geringeren Umfangsgeschwindigkeit antreibbar sind als die Druckwalze (9) und die vorderhalb liegenden Andruckrollen (10, 11) mit der gleichen Umfangsgeschwindigkeit wie die Druckwalze (9) auf dieser frei abwälzbar sind, wobei

eine Andruckkraft P_B der Einfädelrollen (11) und eine Andruckkraft (P_F) der Auswurfrollen (10) den folgenden Beziehungen genügen:

$$\frac{P_H}{e^{\mu\Theta}} < P_B < P_2, \quad P_1 < P_F < P_H \cdot e^{\mu\Theta}$$

bei der Zeichenübertragung, und:

$$P_1 < P_B < P_F \cdot e^{2\mu\Theta}, \quad \frac{P_B}{e^{2\mu\Theta}} < P_F < P_2$$

bei der Rückwärtsbewegung des Papiers (3), wobei

P_H = Andruckkraft des Thermokopfes (8);

P_1 = Grenzwert der Andruckkraft der frei abwälzenden Andruckrolle (10, 11), bei welchem Rutschen zwischen Papier (3) und Druckwalze (9) eintritt;

P_2 = Grenzwert der Andruckkraft der mit geringerer Umfangsgeschwindigkeit angetriebenen Andruckrolle (10, 11), bei welchem Rutschen zwischen Papier (3) und Druckwalze (9) eintritt;

der Θ = Umschlingungswinkel an der Druckwalze (9) zwischen Einfädelrolle (11) und dem Thermokopf (8) und zwischen Thermokopf (8) und der Auswurfrolle (10); μ = Reibungskoeffizient zwischen der Mantelfläche der Druckwalze (9) und dem Papier (3); und e = Basis des natürlichen Logarithmus.

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 18

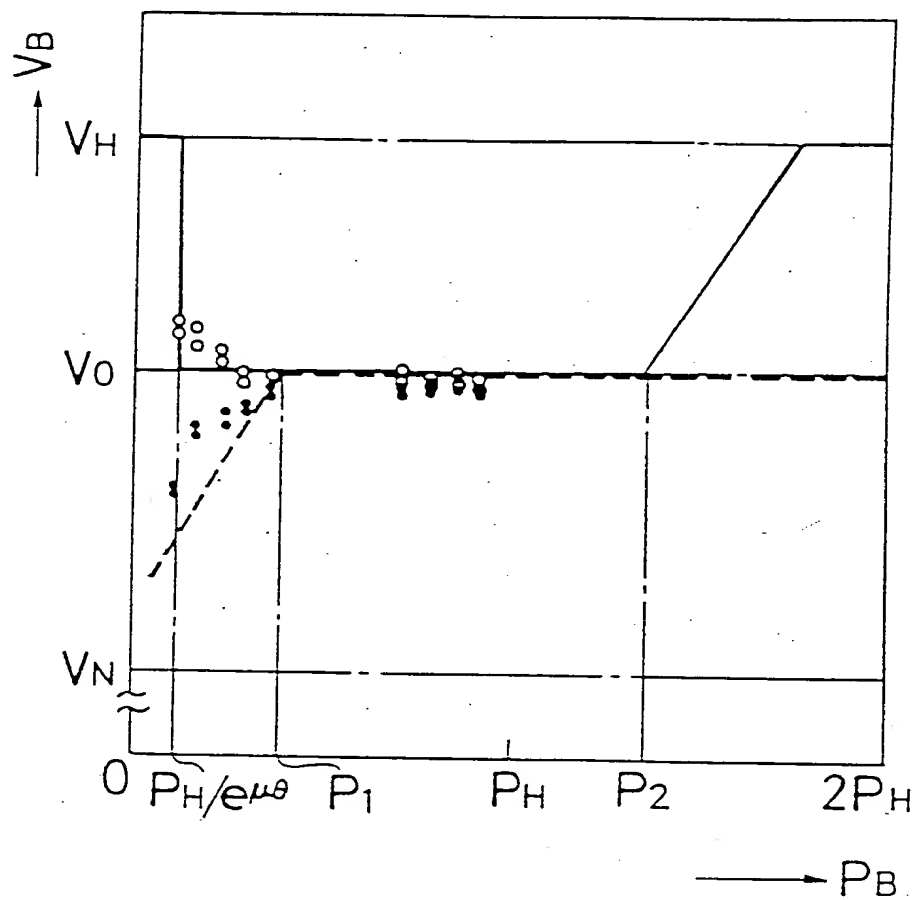


FIG. 17

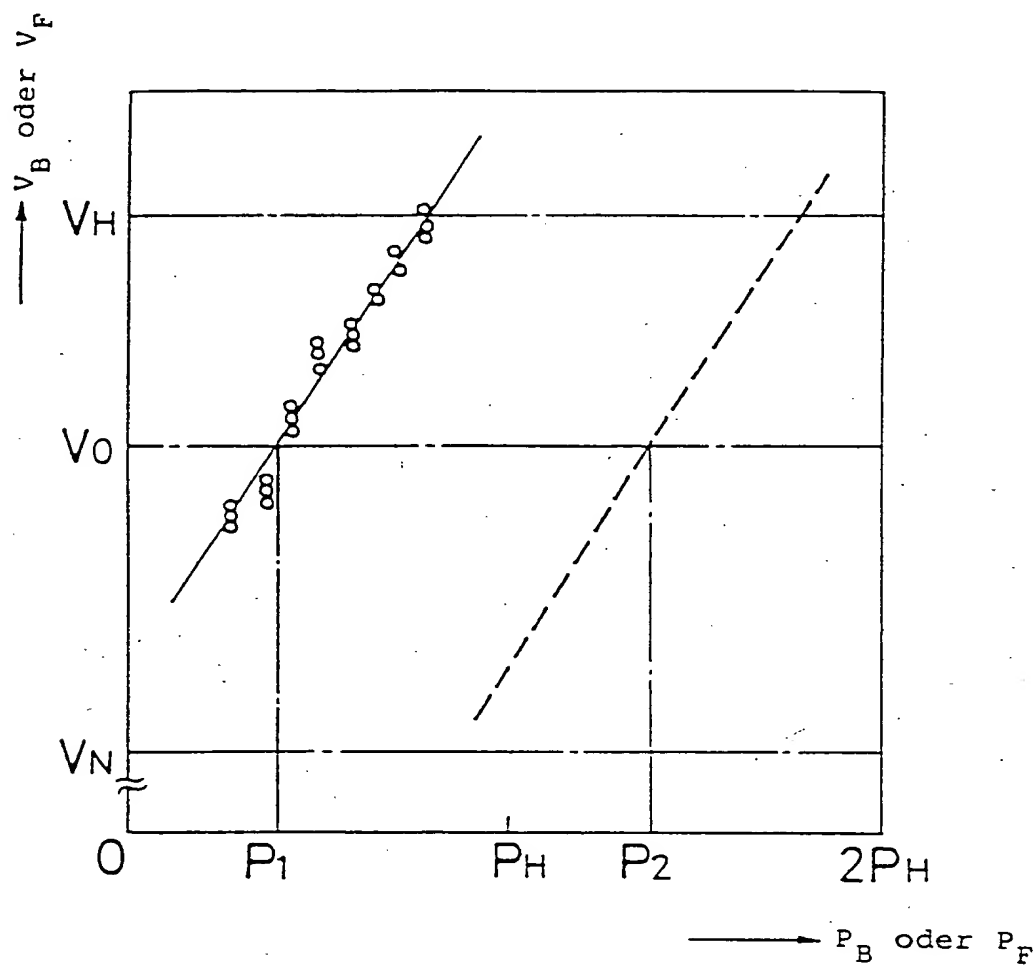


FIG. 16

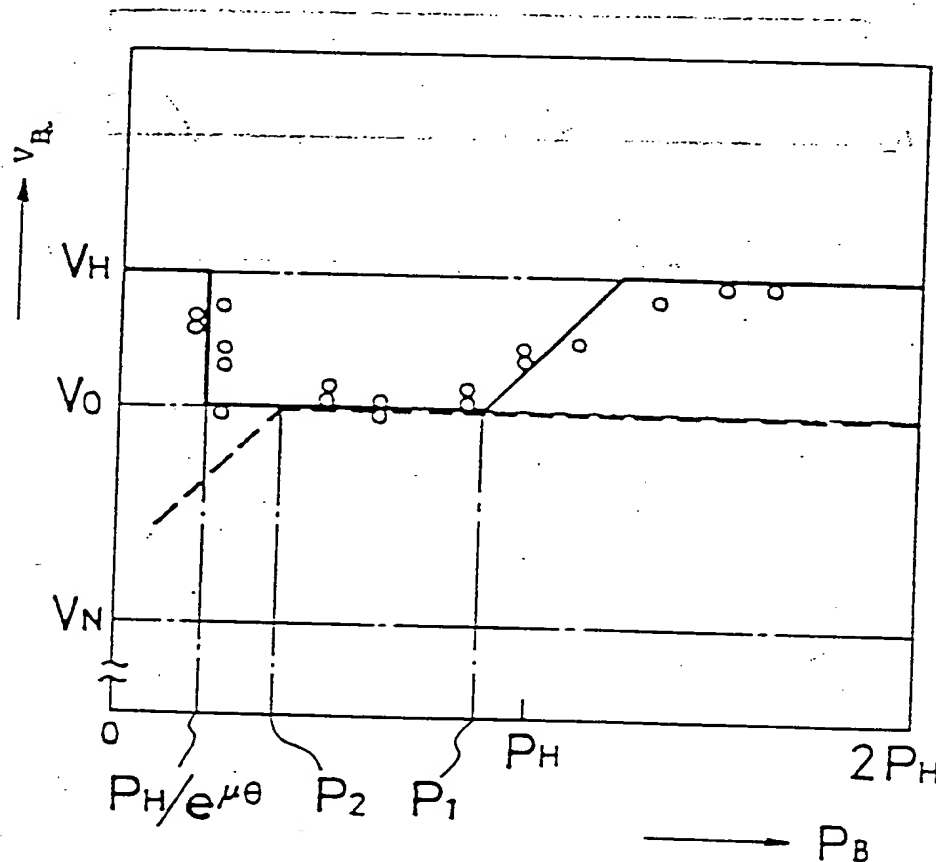


FIG. 15

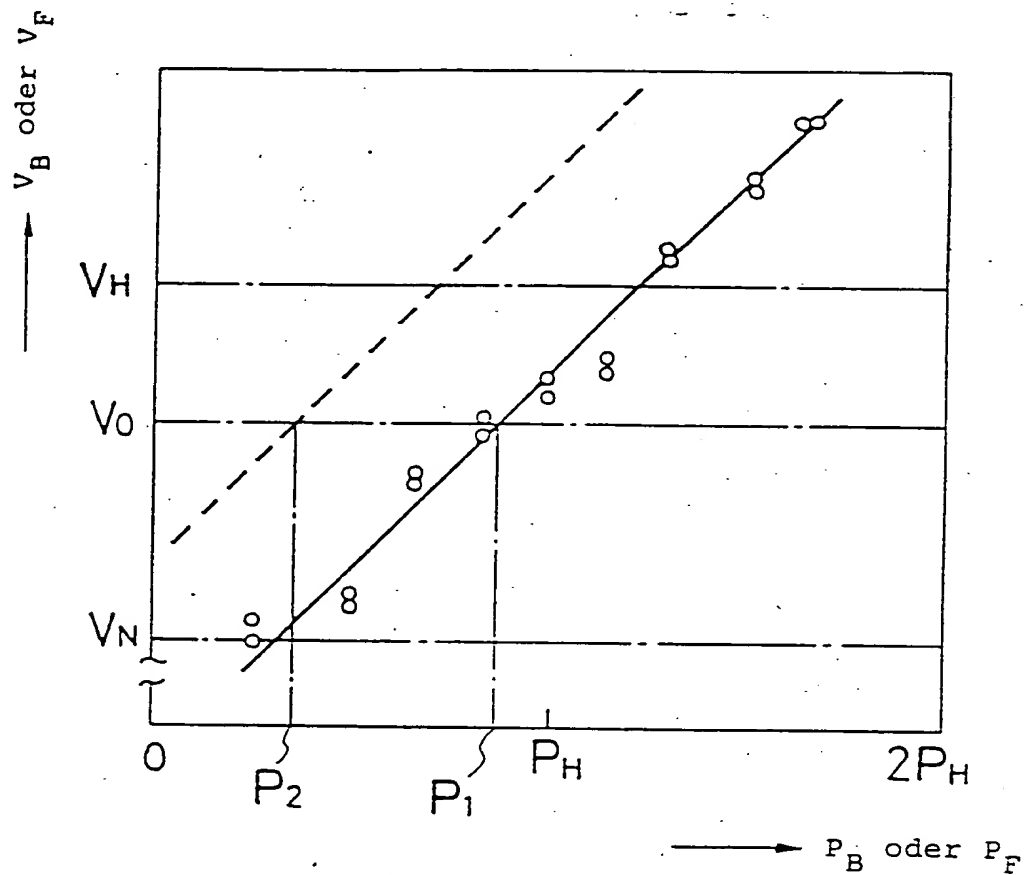


FIG 13

FIG 14

FIG. 14

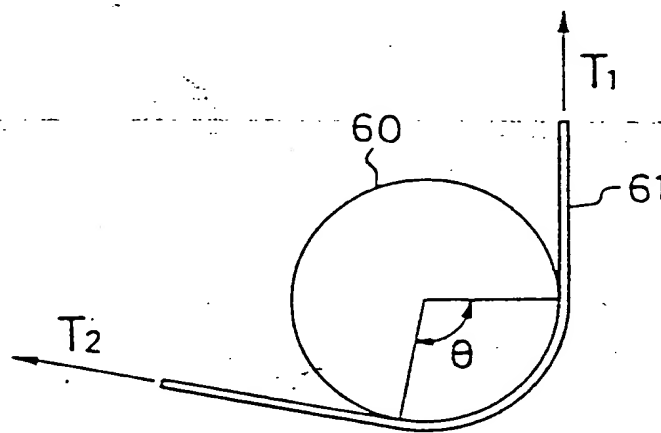


FIG. 9

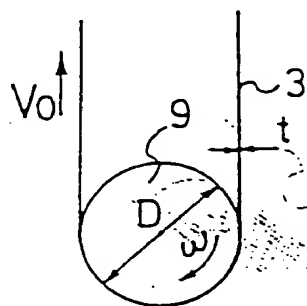


FIG. 10

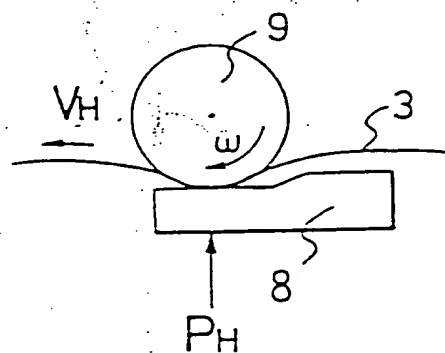


FIG. 11

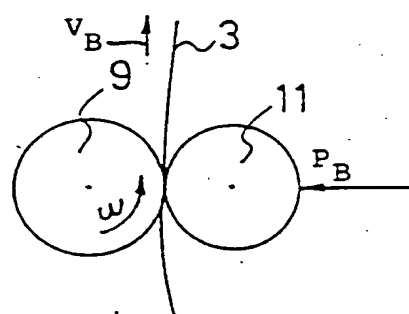


FIG. 12

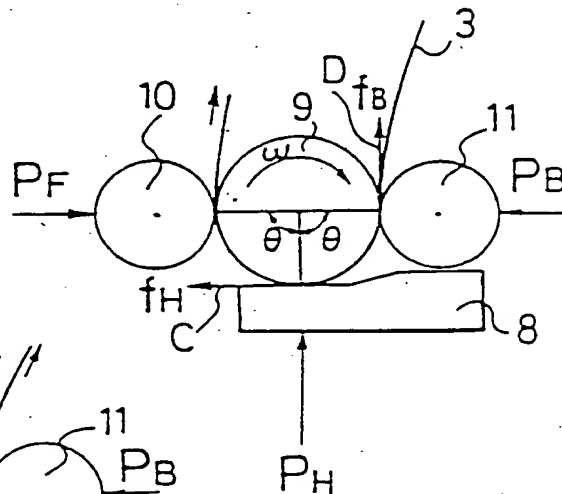


FIG. 13

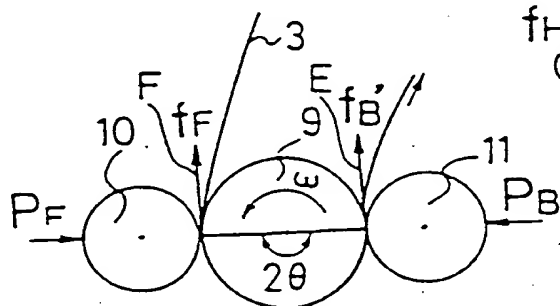


FIG. 7

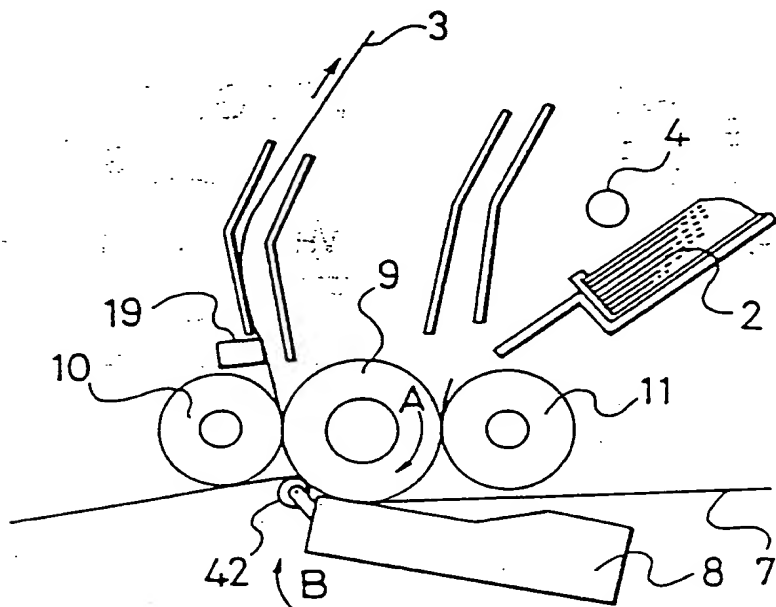


FIG. 8

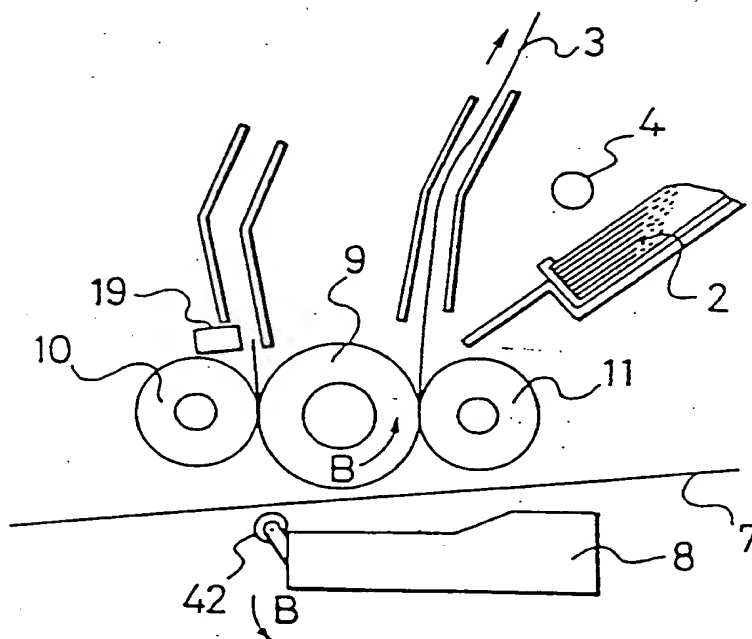


FIG. 5

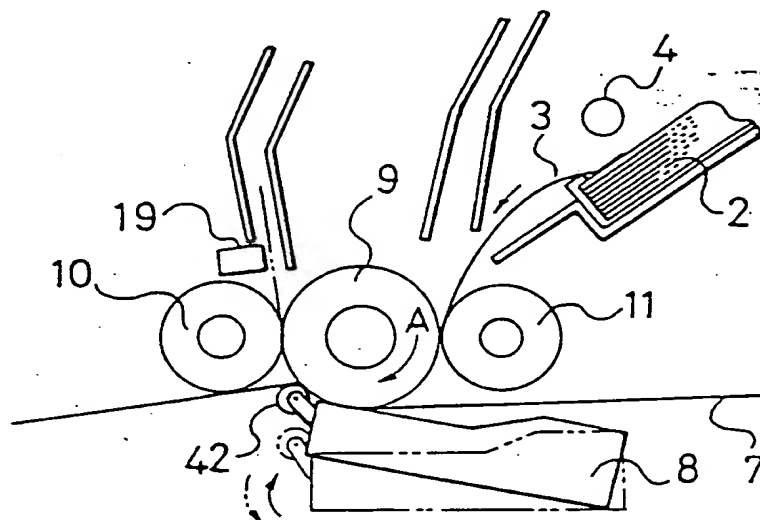


FIG. 6

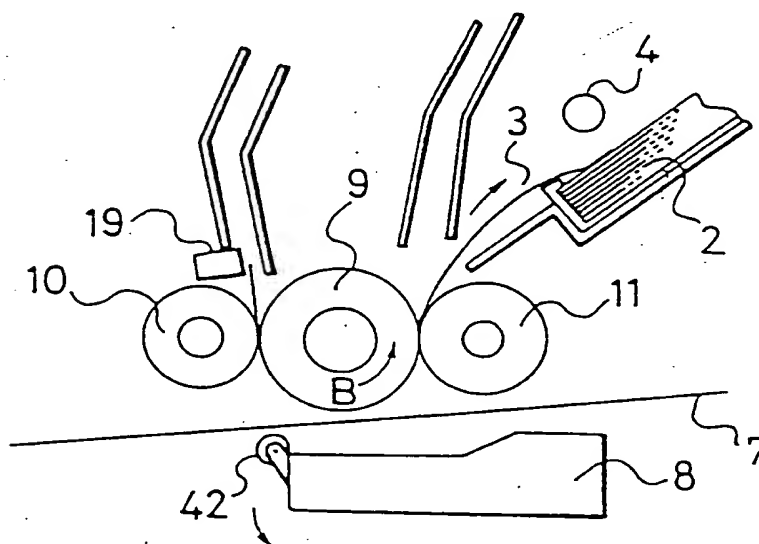


FIG. 4

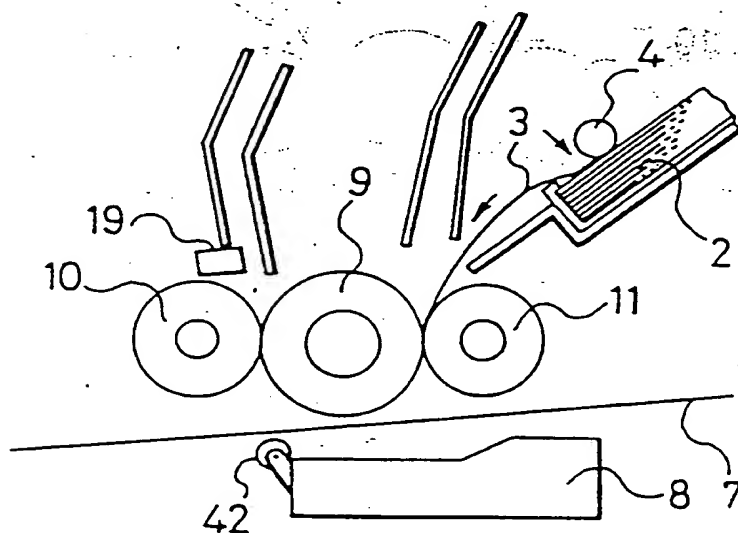


FIG. 3 (B)

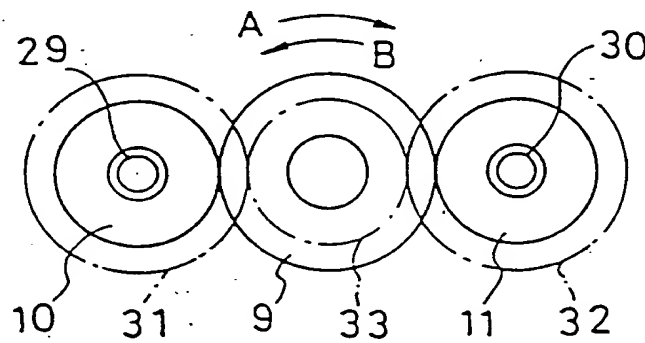


FIG. 3 (A)

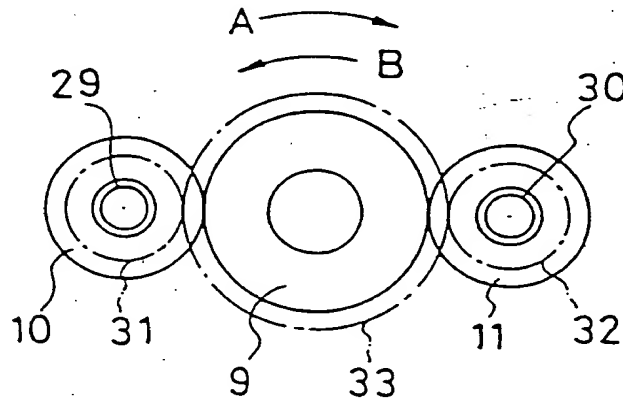
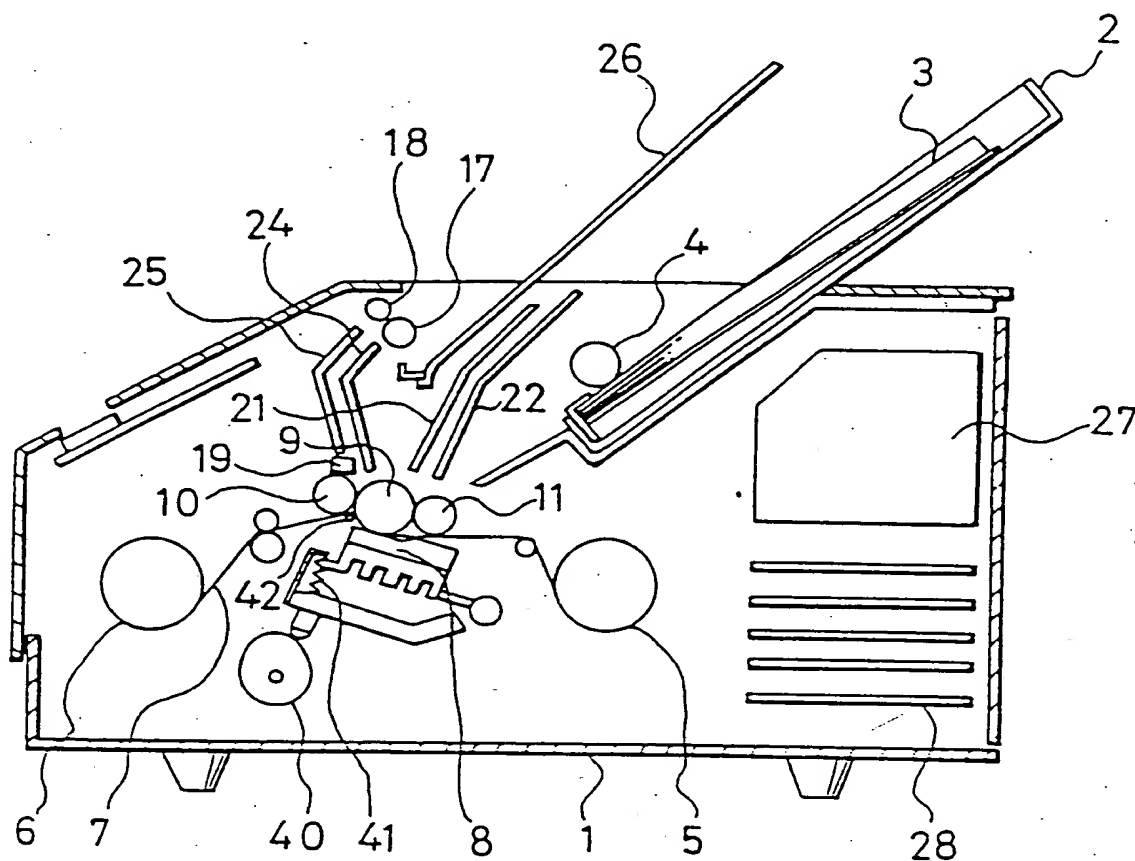


FIG. 2



(4)

(4)

FIG. 1

